

PP 11232 WO - „FL-Mahlenergie“

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
10. Oktober 2002 (10.10.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/079568 A1

(51) Internationale Patentklassifikation¹: D21D 1/20

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/01621

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Februar 2002 (15.02.2002)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
101 15 421.6 29. März 2001 (29.03.2001) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): VOITH PAPER PATENT GMBH [DE/DE]; Sankt
Poeltener Str. 43, 89522 Heidenheim (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): RHEIMS, Joerg

[DE/DE]; Willicher Str. 71, 47918 Tönisvorst (DE).
HEISE, Oliver [US/US]; Firelane 13, Menasha, WI
54652 (US). DOELLE, Klaus [DE/US]; W5871 Dr.
Royal Troon, Menasha, WI 54952 (US). SIGL, Ronald
[DE/DE]; Badstr. 13F, 83714 Miesbach (DE). WITEK,
Werner [US/US]; 1109 East North Street, Appleton, WI
54911 (US).

(74) Gemeinsamer Vertreter: VOITH PAPER PATENT
GMBH; Sankt Poeltener Str. 43, 89522 Heidenheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): CA, JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, TR).

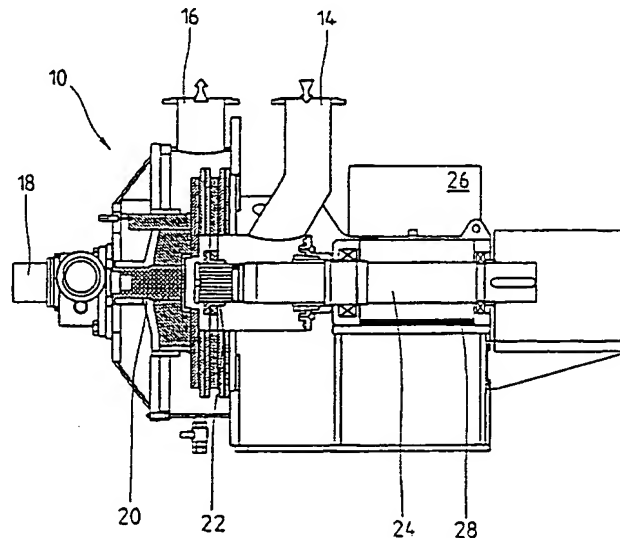
Erklärung gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PREPARING FIBROUS MATERIAL

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR AUFBEREITUNG VON FASERSTOFF



(57) Abstract: The invention relates to a method for preparing fibrous material for producing paper or cardboard. Said method comprises the following steps: a) fibres are prepared in the form of a suspension having a pre-determinable concentration of solid matter, b) the fibres are loaded with a precipitation agent, without refining the material, c) the fibres are refined at the end of the loading process in order to increase the degree of refinement and/or to change the properties of the fibres, and d) the fibrous suspension treated according to steps a) to c) is guided in the direction of the paper machine.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 02/079568 A1



Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Ein Verfahren zur Aufbereitung von Faserstoff zur Herstellung von Papier oder Karton umfasst die folgenden Schritte: a) Bereitstellen von Fasern in Form einer Suspension mit einer vorgebbaren Feststoffkonzentration, b) Beladen der Fasern mit einem Fällungsprodukt, ohne den Stoff dabei zu mahlen, c) Mahlen der Fasern nach Abschluss des Beladungsprozesses zur Erhöhung des Mahlgrades und/oder zur Veränderung der Fasereigenschaften, und d) Weiterführen der entsprechend den Schritten a) bis c) behandelten Faserstoffsuspension in Richtung Papiermaschine.

Verfahren zur Aufbereitung von Faserstoff

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Aufbereitung von Faserstoff zur Herstellung von Papier oder Karton.

10 Faserstoff zur Herstellung von Papier und Karton wird in der der Papiermaschine vorgelagerten Stoffaufbereitung so aufbereitet, daß die gewünschten Papiereigenschaften, wie z.B. mechanische Eigenschaften, optische Eigenschaften usw., erreicht werden. Insbesondere die mechanischen Eigenschaften (Festigkeitseigenschaften) werden durch den sog. Mahlgrad der Fasersuspension beeinflusst. Dieser Mahlgrad ist ein Maß dafür, wie leicht sich die Fasersuspension ent-
15 wässern läßt. Ein bestimmter Mahlgrad läßt sich durch mehr oder weniger starkes Mahlen der Fasern in Mahlmaschinen, sog. Refinern, erreichen. Dabei werden die Fasern gekürzt, fibrilliert und gequetscht. Durch diesen Vorgang werden die Fasern flexibilisiert, und deren spezifische Oberfläche wird erhöht, so daß sich die Anzahl der möglichen Bindungspunkte zwischen den Fasern bei der Blattbildung
20 erhöht. Dies führt zu einer Erhöhung der mechanischen Festigkeit des aus diesen Fasern hergestellten Papiers bzw. Kartons. Die erforderliche Mahlarbeit verbraucht erhebliche Energiemengen. Abhängig von der Zellstoff- bzw. Faserart, dem Mahlgrad sowie den Mahlparametern sind 120 bis 200 kWh pro Tonne Fasermaterial und mehr notwendig. Es ist bekannt, den Faserstoff vor oder auch
25 nach der direkten Zugabe von üblichen Füllstoffen, wie z.B. Calciumcarbonat, Titandioxid usw., zu mahlen. Hierfür sind die oben genannten hohen Energiemengen aufzuwenden.

Das Beladen mit einem Fällungsprodukt, z.B. Füllstoff, kann beispielsweise durch
30 einen sog. Fiber LoadingTM-Prozeß erfolgen, wie er u.a. in der US-A-5 223 090 beschrieben ist. Bei einem solchen "Fiber LoadingTM"-Prozeß wird an die benetz-

ten Faseroberflächen des Fasermaterials wenigstens ein Zusatzstoff, insbesondere Füllstoff, eingelagert. Dabei können die Fasern beispielsweise mit Calciumcarbonat beladen werden. Hierzu wird dem feuchten, desintegrierten Fasermaterial Calciumoxid und/oder Calciumhydroxid so zugesetzt, daß zumindest ein Teil davon sich mit dem im Fasermaterial vorhandenen Wasser assoziiert. Das so behandelte Fasermaterial wird anschließend mit Kohlendioxid beaufschlagt. Beim aus dieser US-A-5 223 090 bekannten Verfahren kann der "Fiber LoadingTM"-Prozeß innerhalb eines Refiners stattfinden.

10

Es ist somit zwar bekannt, den Stoff oder Pulp einem Ladungsprozeß zu unterziehen, mit dem Calciumcarbonat erzeugt wird. Es bleibt jedoch offen, wie dieser behandelte Stoff bezüglich seiner mechanischen, chemischen und physikalischen Eigenschaften optimal zu behandeln, d.h. zu "refinieren" ist. Es werden auch keinerlei Angaben zum Aspekt der Wirtschaftlichkeit des Mahlprozesses gemacht.

Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, das es ermöglicht, die Mahlenergie für Faserstoffe drastisch zu senken, ohne die Eigenschaften des aus diesen Fasern hergestellten Papiers wesentlich zu verschlechtern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zur Aufbereitung von Faserstoff zur Herstellung von Papier oder Karton, das die folgenden Schritte umfaßt:

- a) Bereitstellen von Fasern in Form einer Suspension mit einer vorgebbaren Feststoffkonzentration,
- b) Beladen der Fasern mit einem Fällungsprodukt, ohne den Stoff dabei zu mahlen,

30

- c) Mahlen der Fasern nach Abschluß des Beladungsprozesses zur Erhöhung des Mahlgrades und/oder zur Veränderung der Fasereigenschaften, und
- d) Weiterführen der entsprechend den Schritten a) bis c) behandelten Faserstoffsuspension in Richtung Papiermaschine.

Mit diesem Verfahren kann die Mahlenergie für Faserstoffe unter nahezu vollständiger Aufrechterhaltung der gewünschten Eigenschaften des aus diesen Fasern hergestellten Papiers deutlich gesenkt werden.

10

Dabei wird im Verfahrensschritt a) die Feststoffkonzentration vorzugsweise in einem Bereich von etwa 25 % bis etwa 40 %, insbesondere in einem Bereich von etwa 30 % bis etwa 40 % und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 30 % bis etwa 35 % gewählt.

15

Bei dem Fällungsprodukt, mit dem die Fasern im Verfahrensschritt c) beladen werden, kann es sich beispielsweise um Füllstoff handeln. Grundsätzlich sind jedoch auch beliebige andere Fällungsprodukte denkbar.

- 20 Beim Beladen der Fasern z.B. mit Füllstoff kann beispielsweise Calciumcarbonat (CaCO_3) an die benetzten Faseroberflächen eingelagert werden, indem dem feuchten Fasermaterial Calciumoxid (CaO) und/oder Calciumhydroxid (Ca(OH)_2) zugesetzt wird, wobei zumindest ein Teil davon sich mit dem Wasser der Faserstoffmenge assoziieren kann. Das so behandelte Fasermaterial kann dann mit
- 25 Kohlendioxid (CO_2) beaufschlagt werden. Überdies kann das entstandene Calciumcarbonat um und zwischen den Fasern eine Suspension bilden.

Bei Zusetzung des Calciumoxids und/oder des Calciumhydroxids enthaltenen Mediums an die Faserstoffsuspension läuft eine chemische Reaktion mit exothermer Eigenschaft ab, wobei das Calciumhydroxid vorzugsweise in flüssiger Form (Kalkmilch) zugesetzt wird. Dies bedeutet, daß nicht unbedingt das mögli-

30

cherweise in bzw. an den Faserstoffen der Faserstoffsuspension ein- bzw. angelagerte Wasser zum Start und Ablauf der chemischen Reaktion notwendig ist.

Der Begriff "benetzte Faseroberflächen" kann alle benetzten Oberflächen der einzelnen Fasern umfassen. Damit ist insbesondere auch der Fall mit erfaßt, bei dem
5 die Fasern sowohl an ihrer Außenfläche als auch in ihrem Innern (Lumen) mit Calciumcarbonat bzw. einem beliebigen anderen Fällungsprodukt beladen werden.

10 Demnach können die Fasern z.B. mit dem Füllstoff Calciumcarbonat beladen werden, wobei die Anlagerung an die benetzten Faseroberflächen durch einen sog. "Fiber LoadingTM"-Prozeß erfolgt, wie er als solcher in der US-A- 5 223 090 beschrieben ist. In diesem "Fiber LoadingTM"-Prozeß reagiert z.B. das Kohlendioxid mit dem Calciumhydroxid zu Wasser und Calciumcarbonat.

15

Zweckmäßigerweise wird die Faserstoffsuspension vor dem Mahlen auf eine Feststoffmassenkonzentration (Faser- und Fällungsproduktmasse bezogen auf das Gesamtvolumen) in einem Bereich von etwa 3 % bis etwa 7 %, insbesondere in einem Bereich von etwa 4 % bis etwa 6 % und vorzugsweise in einem Bereich
20 von etwa 4,5 % bis etwa 5,5 % verdünnt. Bei diesen Konzentrationen während des Mahlprozesses (low consistency refining) werden optimale Festigkeitswerte (Tear- oder Durchreißfestigkeit, Berstfestigkeit, Tensile- oder Zugfestigkeit) der hergestellten Papierbahn erreicht.

25 Damit ergeben sich auch die optimalen Parameter für die Mahlung von reinem Zellstoff (ohne Füllstoffanteil) zur Erzielung hoher mechanischer Festigkeiten.

Der Mahlprozeß kann in mehreren Schritten erfolgen. Dabei kann die Konzentration der Faserstoffsuspension bei den verschiedenen Mahlschritten unterschiedlich
30 oder auch gleich sein.

In bestimmten Fällen ist es von Vorteil, wenn eine Teilmahlung vor dem Beladen mit Füllstoff erfolgt. Dabei wird vorzugsweise höchstens die Hälfte der Gesamtmahlenergie vor dem Beladungsprozeß zum Mahlen aufgewendet.

- 5 Für Papiere, bei denen wenig Fällungs- bzw. Füllstoff erwünscht ist, kann nach dem Mahlen zumindest ein Teil des Fällungsproduktes ausgewaschen werden. Der dafür notwendige Aufwand wird durch die Energieeinsparung beim Mahlen zumindest kompensiert.
- 10 Optimale Mahlbedingungen lassen sich insbesondere dann erzielen, wenn die Fasern in wenigstens einem Refiner gemahlen werden, dessen Mahlpalt durch strukturierte Oberflächen begrenzt ist, wobei die Fasern in dem Mahlpalt bei einer spezifischen Kantenbelastung der Oberflächenstrukturen in einem Bereich von etwa 0,5 J/m bis etwa 5 J/m, insbesondere in einem Bereich von etwa 0,5 J/m
- 15 bis etwa 2 J/m und vorzugsweise im Bereich von 1,5 J/m gemahlen werden. Die spezifische Kantenbelastung ist ein international üblicher Begriff. Sie ergibt sich aus der Division der Netto-Leistung (Watt) durch die sekundliche Gesamtkantenlänge (m/s).
- 20 Die Schnittwinkel der vorzugsweise durch eine jeweilige Zahn- oder Messergarnitur gebildeten Oberflächenstrukturen liegen zweckmäßigerweise in einem Bereich von etwa 10° bis etwa 80°, insbesondere in einem Bereich von etwa 40° bis etwa 60° und vorzugsweise im Bereich von 40° bei Kurzfasern und im Bereich von 60° bei Langfasern.
- 25 Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ergibt sich eine Einsparung von 5 bis 70%, in den meisten Fällen von 20 bis 40% der Mahlenergie, bezogen auf die reine Fasermasse. Die Festigkeiten, optischen Eigenschaften, das spezifische Volumen, die Porosität und die Formation des erzeugten Papierses bleibt erhalten,
- 30 oder sie werden im Vergleich zur Mahlung von Zellstoff ohne Füllstoff oder mit auf konventionellem Wege direkt zugegebener Füllstoff Calciumcarbonat sogar ver-

bessert. Das erfindungsgemäße Verfahren ist mit besonderem Vorteil bei der Herstellung von Papieren mit höheren Füllstoffgehalten anwendbar, da hier der Füllstoff nicht mehr ausgewaschen werden muß.

5 Es sind insbesondere die folgenden Prozesssequenzen möglich:

- Partielles Refining (Teilmahlung) → "Fiber LoadingTM" (Beladen mit Füllstoff) → Fertigrefinen (Fertigmahlen)
- Partielles Refinen (Mahlen) → "Fiber LoadingTM" (Beladen mit Füllstoff)
- 10 und partielles Refinen (Mahlen) → Fertigrefinen (Mahlen)

Das partielle Refinen vor dem "Fiber LoadingTM" - Prozeß kann vorzugsweise schonend, d.h. mit kleinerer spezifischer Kantenbelastung durchgeführt werden. Die Fasern werden dadurch fibrilliert, und der Beladungsprozeß wird effizienter.

15

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigen:

- Fig. 1 ein Segment einer bevorzugten Ausführungsform einer Zahn- oder Messergarnitur eines Refiners,
- 20 Fig. 2 ein Segment einer weiteren möglichen Ausführungsform einer Zahn- oder Messergarnitur eines Refiners,
- Fig. 3 einen vergrößerten Ausschnitt einer Zahn- oder Messergarnitur eines Refiners,
- 25 Fig. 4 eine rein schematische Darstellung eines Segments einer Zahn- oder Messergarnitur zur Erläuterung der betreffenden Winkel und
- Fig. 5 eine schematische Darstellung einer rein beispielhaften Ausführungsform eines Refiners.

30 Zur Aufbereitung von Faserstoff zur Herstellung von Papier oder Karton, werden die folgenden Verfahrensschritte durchgeführt:

- a) Bereitstellen von Fasern in Form einer Suspension mit einer vorgebbaren Feststoffkonzentration,
- b) Beladen der Fasern mit einem Fällungsprodukt, ohne den Stoff dabei zu mahlen,
- 5 c) Mahlen der Fasern nach Abschluß des Beladungsprozesses zur Erhöhung des Mahlgrades und/oder zur Veränderung der Fasereigenschaften, und
- d) Weiterführen der entsprechend den Schritten a) bis c) behandelten Faserstoffsuspension in Richtung Papiermaschine, wobei sich ggf. weitere
- 10 Verfahrensschritte anschließen können.

Dabei wird im Verfahrensschritt a) die Feststoffkonzentration vorzugsweise in einem Bereich von etwa 25 % bis etwa 40 %, insbesondere in einem Bereich von etwa 30 % bis etwa 40 % und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 30 % bis

15 etwa 35 % gewählt. Im Verfahrensschritt c) können die Fasern mit einem beliebigen Fällungsprodukt beladen werden. So kann beispielsweise ein Beladen mit Füllstoff erfolgen. Vor dem Mahlen kann die Faserstoffsuspension z.B. auf eine Feststoffmassenkonzentration (Faser- und Fällungsproduktmasse bezogen auf das Gesamtvolumen) in einem Bereich von etwa 3 % bis etwa 7 %, insbesondere in

20 einem Bereich von etwa 4 % bis etwa 6 % und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 4,5 % bis etwa 5,5 % verdünnt werden. Der Mahlprozeß kann in einem oder auch in mehreren Schritten erfolgen. Die Konzentration der Faserstoffsuspension bei den verschiedenen Mahlschritten kann unterschiedlich oder gleich sein. Es ist beispielsweise eine Teilmahlung vor dem Beladen mit dem Fällungs-

25 produkt, z.B. Füllstoff, möglich. Für Papiere, bei denen wenig Fällungsprodukt bzw. Füllstoff erwünscht ist, kann nach dem Mahlen zumindest ein Teil des Fällungsproduktes ausgewaschen werden.

Die Fasern werden in einem Refiner gemahlen, dessen Mahlpalt durch relativ

30 zueinander rotierende strukturierte Oberflächen begrenzt sind, die beispielsweise

durch eine jeweilige Zahn- oder Messergarnitur 12 (vgl. die beiden Fig. 1 und 2) gebildet sein können.

Figur 1 zeigt ein Segment einer bevorzugten Ausführungsform einer Zahn- oder
5 Messergarnitur 12 eines Refiners, die zum Mahlen der Fasern verwendet werden kann. In der Figur 2 ist eine weitere mögliche Ausführungsform einer solchen Zahn- oder Messergarnitur 12 gezeigt.

Dabei können die Fasern in dem Mahlspace z.B. bei einer Kantenbelastung der
10 Oberflächenstrukturen gemahlen werden, die zweckmäßigerweise in einem Bereich von etwa 0,5 J/m bis etwa 5 J/m, insbesondere in einem Bereich von etwa 0,5 J/m bis etwa 2 J/m und vorzugsweise im Bereich von 1,5 J/m liegt.

Der Schnittwinkel der Zähne bzw. Messer der betreffenden Zahn- bzw. Messer-
15 garnitur 12 kann z.B. in einem Bereich von etwa 10° bis etwa 80°, insbesondere in einem Bereich von etwa 40° bis etwa 60° und vorzugsweise im Bereich von 40° bei Kurzfasern und im Bereich von 60° bei Langfasern liegen. Wie sich insbesondere auch aus der Fig. 4 ergibt, gilt für diesen Schnittwinkel γ :

$$20 \quad \gamma = \alpha_S + \alpha_R,$$

mit α_S = Messerwinkel am Stator

α_R = Messerwinkel am Rotor; oder

$$\gamma = 2 \times \alpha, \text{ für } \alpha_S = \alpha_R$$

25

Bei der in der Fig. 1 dargestellten bevorzugten Messergarnitur 12 beträgt die Messerbreite $b = 3$ mm (vgl. auch Fig. 3) und der Schnittwinkel γ (vgl. auch Fig. 4) 60°. Die Nutbreite g beträgt 4 mm.

30 Bei der in der Fig. 2 dargestellten Messergarnitur 12 beträgt die Messerbreite 2 mm und der Schnittwinkel 40°. Die Nutbreite g ist hier 3 mm.

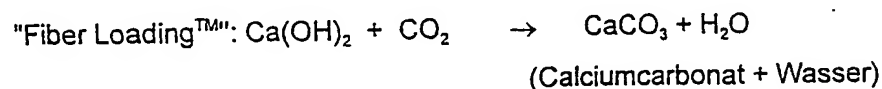
In der Fig. 4 sind außer dem Segmentwinkel θ auch der Sektorwinkel β und der Zahn- bzw. Messerwinkel (bar angle) α zu erkennen.

- 5 Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel beschrieben, bei dem das Fasermaterial beispielsweise mit Calciumcarbonat beladen wird, bei dem es sich um einen Füllstoff handelt.

Dabei kann dem Fasermaterial insbesondere Calciumoxid und/oder Calciumhydroxid (gelöschter Kalk) so zugesetzt werden, daß zumindest ein Teil davon sich
10 mit dem im Fasermaterial, d.h. zwischen den Fasern, in den Hohlfasern und in deren Wänden, vorhandenen Wasser assoziieren kann, wobei sich die folgende chemische Reaktion einstellt:



In dem betreffenden Reaktor wird das Fasermaterial dann derart mit Kohlendioxid (CO_2) beaufschlagt, daß Calciumcarbonat (CaCO_3) an die benetzten Faserober-
20 flächen weitestgehend angelagert wird. Dabei stellt sich die folgende chemische Reaktion ein:



25

Figur 5 zeigt in schematischer Darstellung eine rein beispielhafte Ausführungsform eines Refiners 10, der mit einem entsprechenden Mahlsplatt ausgestattet sein kann.

- 30 Wie anhand der Fig. 5 zu erkennen ist, umfaßt der Refiner 10 einen Einlaß 14 und einen Auslaß 16 für die zu mahlenden Fasern. Ein Spindellager 18 nimmt eine

Spindel auf, über die der Mahlspace verstellbar ist (siehe Spaltverstellung 20). Ein Rotor 22 ist auf dem Spindelschaft axial beweglich. Der Rotor 22 wird über eine axial feststehende Welle 24 angetrieben, die in Lagern 26 gelagert ist. In der Fig. 5 ist auch eine entsprechende Ölschmierung 28 zu erkennen.

5

Es sind insbesondere die folgenden Prozesssequenzen möglich:

- Partielles Refining (Teilmahlung) → "Fiber LoadingTM" (Beladen mit Füllstoff) → Fertigrefinen (Fertigmahlen)
- 10 - Partielles Refinen (Mahlen) → "Fiber LoadingTM" (Beladen mit Füllstoff) und partielles Refinen (Mahlen) → Fertigrefinen (Mahlen)

Bezugszeichenliste

	10	Refiner, Mahlmaschine
5	12	Strukturierte Oberfläche, Zahn- oder Messergarnitur
	14	Einlaß
	16	Auslaß
	18	Spindelgetriebe
	20	Spaltverstellung
10	22	Rotor
	24	Welle
	26	Lager
	28	Ölschmierung
	b	Messerbreite
15	g	Nutbreite
	α	Zahn- bzw. Messerwinkel
	β	Sektorwinkel
	γ	Schnittwinkel
	θ	Segmentwinkel
20	α_s	Messerwinkel des Stators
	α_R	Messerwinkel des Rotors

Verfahren zur Aufbereitung von Faserstoff

Ansprüche

5

1. Verfahren zur Aufbereitung von Faserstoff zur Herstellung von Papier oder Karton, mit den folgenden Schritten:
 - a) Bereitstellen von Fasern in Form einer Suspension mit einer vorgebbaren Feststoffkonzentration,
 - 10 b) Beladen der Fasern mit einem Fällungsprodukt, ohne den Stoff dabei zu mahlen,
 - c) Mahlen der Fasern nach Abschluß des Beladungsprozesses zur Erhöhung des Mahlgrades und/oder zur Veränderung der Fasereigenschaften, und
 - 15 d) Weiterführen der entsprechend den Schritten a) bis c) behandelten Faserstoffsuspension in Richtung Papiermaschine.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
20 daß im Verfahrensschritt a) die Feststoffkonzentration in einem Bereich von etwa 25 % bis etwa 40 %, insbesondere in einem Bereich von etwa 30 % bis etwa 40 % und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 30 % bis etwa 35 % gewählt wird.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Fasern im Verfahrensschritt c) mit Füllstoff beladen werden.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
30 **dadurch gekennzeichnet,**

5 daß die Faserstoffsuspension vor dem Mahlen auf eine Feststoffmassenkonzentration (Faser- und Fällungsproduktmasse bezogen auf das Gesamtvolumen) in einem Bereich von etwa 3 % bis etwa 7 %, insbesondere in einem Bereich von etwa 4 % bis etwa 6 % und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 4,5 % bis etwa 5,5 % verdünnt wird.

- 10 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Mahlprozeß in mehreren Schritten erfolgt.
- 15 6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Konzentration der Faserstoffsuspension bei den verschiedenen Mahlschritten unterschiedlich ist.
- 20 7. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Konzentration der Faserstoffsuspension bei den verschiedenen Mahlschritten gleich ist.
- 25 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Teilmahlung vor dem Beladen mit dem Fällungsprodukt erfolgt.
- 30 9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß höchstens die Hälfte der Gesamtmahlenergie vor dem Beladungsprozeß zum Mahlen aufgewendet wird.
10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

daß nach dem Mahlen zumindest ein Teil des Fällungsproduktes ausgewaschen wird.

11. Verfahren zur Aufbereitung von Faserstoff zur Herstellung von Papier oder
5 Karton, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Fasern in wenigstens einem Refiner (10) gemahlen werden, dessen Mahlspace durch strukturierte Oberflächen (12) begrenzt ist, wobei die Fasern in dem Mahlspace bei einer Kantenbelastung der Oberflächenstrukturen (12) in einem Bereich von etwa 0,5 J/m bis etwa 5 J/m, insbesondere in
10 einem Bereich von etwa 0,5 J/m bis etwa 2 J/m und vorzugsweise im Bereich von 1,5 J/m gemahlen werden.
12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
15 daß die Schnittwinkel (γ) der vorzugsweise durch eine jeweilige Zahn- oder Messergarnitur (12) gebildeten Oberflächenstrukturen in einem Bereich von etwa 10 ° bis etwa 80°, insbesondere in einem Bereich von etwa 40° bis etwa 60° und vorzugsweise im Bereich von 40° bei Kurzfasern und im Bereich von 60° bei Langfasern liegen.

1/3

Fig.1

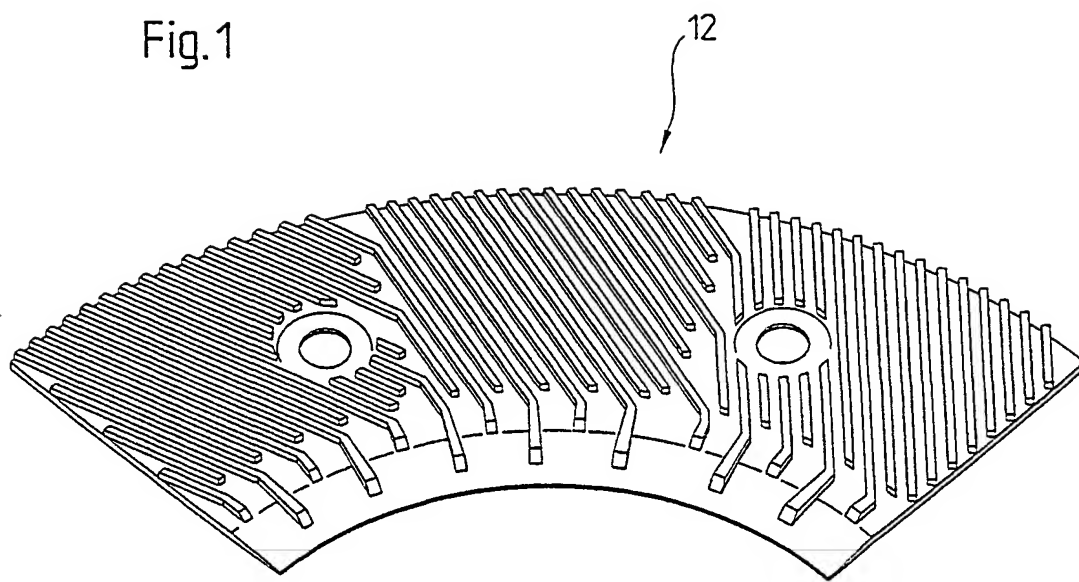
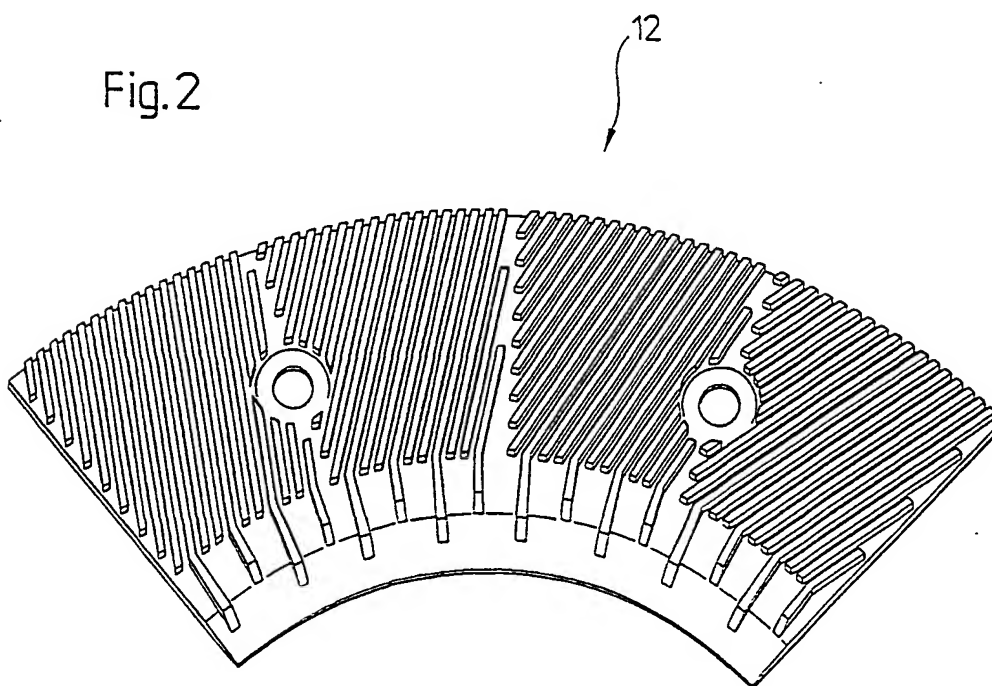
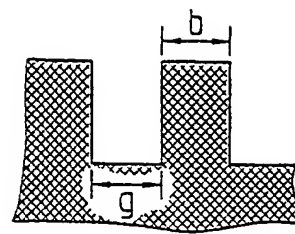


Fig.2



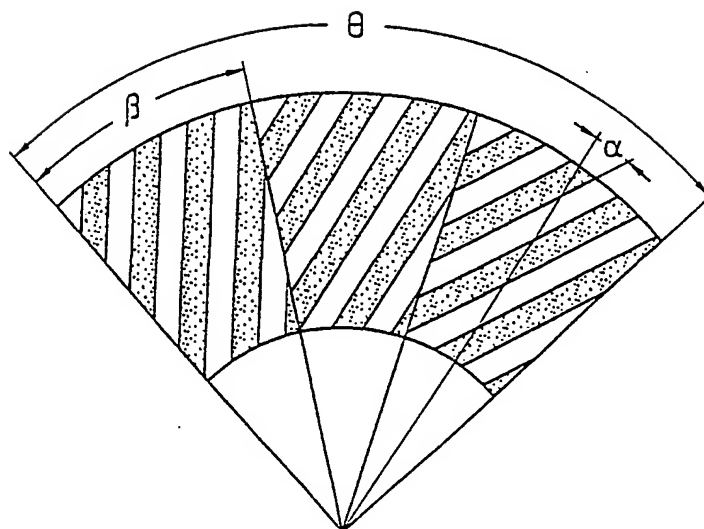
2/3

Fig.3



b Messerbreite
g Nutbreite

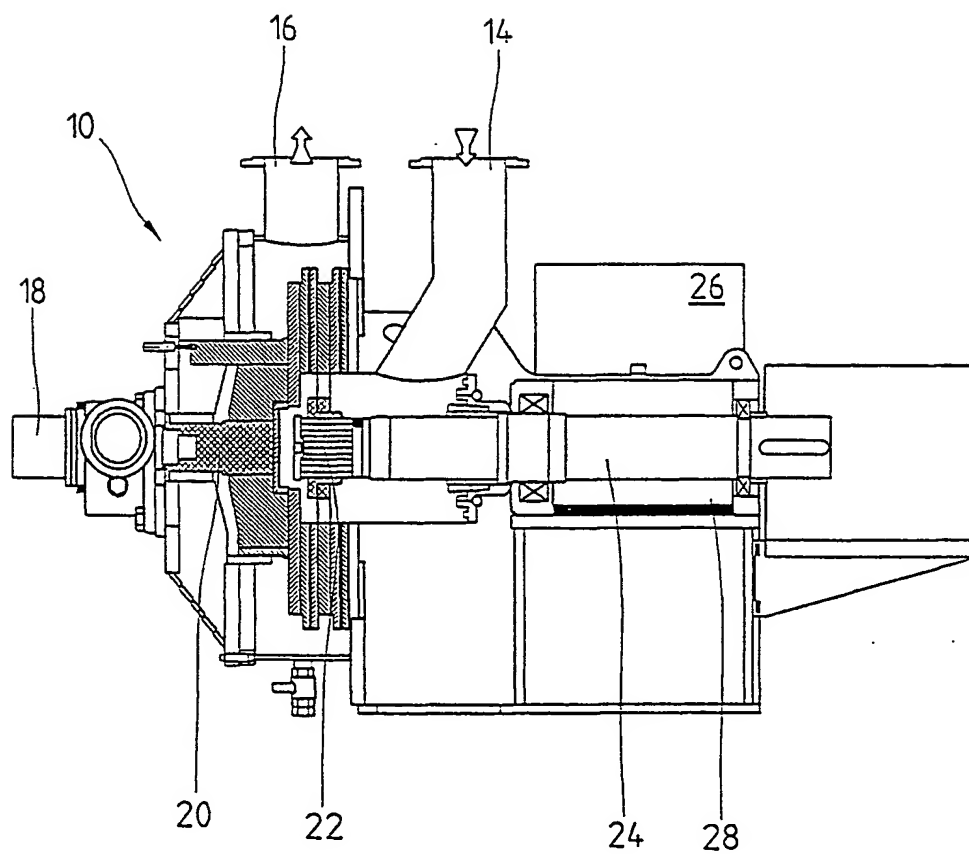
Fig.4



θ Segmentwinkel
 α Sektorwinkel
 β Zahn- bzw. Messer-
winkel (Barangle)
 γ Schnittwinkel
 $\gamma = \alpha_S + \alpha_R$ oder
 $\gamma = 2 \times \alpha$ für $\alpha_S = \alpha_R$

3/3

Fig.5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In application No
PCT/EP 02/01621

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 D21D1/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 D21D D21B D21H D21C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 198 16 621 A (VOITH SULZER PAPIERTECH PATENT) 4 November 1999 (1999-11-04) claims	11,12
A	US 5 007 985 A (ENGSTRAND PER O ET AL) 16 April 1991 (1991-04-16) claim 1	1
A	US 5 223 090 A (TAN FREYA ET AL) 29 June 1993 (1993-06-29) cited in the application claim 1 column 7, line 6 - line 41	1
A	US 4 510 020 A (GREEN HAROLD V ET AL) 9 April 1985 (1985-04-09) abstract; claim 7 column 6, line 32 - line 39	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 August 2002

Date of mailing of the international search report

27/08/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Helpiö, T.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Application No
 PCT/EP 02/01621

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19816621	A	04-11-1999	DE 19816621 A1	04-11-1999
US 5007985	A	16-04-1991	SE 456826 B	07-11-1988
			AU 7304987 A	09-11-1987
			CA 1281856 A1	26-03-1991
			DE 302075 T1	11-05-1989
			EP 0302075 A1	08-02-1989
			FI 884780 A ,B,	17-10-1988
			NO 875281 A ,B,	17-12-1987
			SE 8601779 A	19-10-1987
			WO 8706280 A1	22-10-1987
US 5223090	A	29-06-1993	AT 158036 T	15-09-1997
			AU 650968 B2	07-07-1994
			AU 1584592 A	06-10-1992
			BG 98139 A	30-06-1994
			BR 9205696 A	24-05-1994
			CA 2103549 A1	07-09-1992
			CZ 9301830 A3	13-04-1994
			DE 69222190 D1	16-10-1997
			DE 69222190 T2	26-02-1998
			EP 0690938 A1	10-01-1996
			ES 2107532 T3	01-12-1997
			FI 933789 A	30-08-1993
			HU 67632 A2	28-04-1995
			JP 3145707 B2	12-03-2001
			JP 6507944 T	08-09-1994
			KR 213456 B1	02-08-1999
			MX 9200975 A1	01-09-1992
			PL 171323 B1	30-04-1997
			RO 110837 B1	30-04-1996
			RU 2098534 C1	10-12-1997
			SK 87293 A3	06-04-1994
			WO 9215754 A1	17-09-1992
			US RE35460 E	25-02-1997
US 4510020	A	09-04-1985	CA 1152266 A1	23-08-1983
			DE 3160267 D1	16-06-1983
			EP 0042234 A1	23-12-1981
			FI 811806 A ,B,	13-12-1981
			JP 1652131 C	30-03-1992
			JP 3016434 B	05-03-1991
			JP 57061799 A	14-04-1982

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Ir
nales Aktenzeichen
PCT/EP 02/01621A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 D21D1/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 D21D D21B D21H D21C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 198 16 621 A (VOITH SULZER PAPIERTECH PATENT) 4. November 1999 (1999-11-04) Ansprüche	11,12
A	US 5 007 985 A (ENGSTRAND PER O ET AL) 16. April 1991 (1991-04-16) Anspruch 1	1
A	US 5 223 090 A (TAN FREYA ET AL) 29. Juni 1993 (1993-06-29) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 1 Spalte 7, Zeile 6 - Zeile 41	1
A	US 4 510 020 A (GREEN HAROLD V ET AL) 9. April 1985 (1985-04-09) Zusammenfassung; Anspruch 7 Spalte 6, Zeile 32 - Zeile 39	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

C Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

S Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. August 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/08/2002

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Helpiö, T.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/01621

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19816621 A	04-11-1999	DE 19816621 A1	04-11-1999
US 5007985 A	16-04-1991	SE 456826 B	07-11-1988
		AU 7304987 A	09-11-1987
		CA 1281856 A1	26-03-1991
		DE 302075 T1	11-05-1989
		EP 0302075 A1	08-02-1989
		FI 884780 A ,B,	17-10-1988
		NO 875281 A ,B,	17-12-1987
		SE 8601779 A	19-10-1987
		WO 8706280 A1	22-10-1987
US 5223090 A	29-06-1993	AT 158036 T	15-09-1997
		AU 650968 B2	07-07-1994
		AU 1584592 A	06-10-1992
		BG 98139 A	30-06-1994
		BR 9205696 A	24-05-1994
		CA 2103549 A1	07-09-1992
		CZ 9301830 A3	13-04-1994
		DE 69222190 D1	16-10-1997
		DE 69222190 T2	26-02-1998
		EP 0690938 A1	10-01-1996
		ES 2107532 T3	01-12-1997
		FI 933789 A	30-08-1993
		HU 67632 A2	28-04-1995
		JP 3145707 B2	12-03-2001
		JP 6507944 T	08-09-1994
		KR 213456 B1	02-08-1999
		MX 9200975 A1	01-09-1992
		PL 171323 B1	30-04-1997
		RO 110837 B1	30-04-1996
		RU 2098534 C1	10-12-1997
		SK 87293 A3	06-04-1994
		WO 9215754 A1	17-09-1992
		US RE35460 E	25-02-1997
US 4510020 A	09-04-1985	CA 1152266 A1	23-08-1983
		DE 3160267 D1	16-06-1983
		EP 0042234 A1	23-12-1981
		FI 811806 A ,B,	13-12-1981
		JP 1652131 C	30-03-1992
		JP 3016434 B	05-03-1991
		JP 57061799 A	14-04-1982

Verification of a Translation

I, the below named translator, hereby declare that:

My name and post office address are as stated below; that I am knowledgeable in the English language and in the German language, and that I believe the English translation of the attached document titled "Method for fiber stock preparation" is a true and complete translation.

I hereby declare, that all statements made herein of my knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true, and further that all these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statement may jeopardize the validity of any application made thereon.

Date: 27. August, 2003



Krista Conover
(Full name of translator)

Post office address: Krista Conover
2632 Echo Lane
Burlington, WI 53105

Method for fiber stock preparation

The current invention relates to a method for the preparation of fiber stock, for the production of paper or cardboard.

Fiber stock for the production of paper and carton is processed in the stock preparation that is located prior to the paper machine so that the desired attributes, such as for example mechanical characteristics, optical characteristics, etc., are achieved. Especially the mechanical characteristics (consistency characteristics) are influenced by the so-called freeness of the fiber stocks suspension. This freeness is an indicator as to how easily the fiber stock suspension can be dewatered. A certain level of freeness can be achieved by more or less intensive refining of the fibers in so-called refiners. This involves the fibers being shortened, fibrillated and crushed. This process renders the fibers flexible and increases their specific surface, so that the number of possible bonding points between the fibers is increased during sheet formation. This leads to an increase of the mechanical strength of the paper or carton produced from these fibers. The required refining process uses a considerable amount of energy. Approximately 120 to 200 kWh are required per ton of fiber material, depending upon the type of pulp or fiber, the freeness as well as refining parameters. The conventional method is to refine the fiber stock before, or after the direct addition of the usual fillers, for example calcium carbonate, titanium dioxide, etc. The aforementioned high energy volumes are utilized for this.

Loading with a precipitation production, for example a filler, may occur for example through a so-called Fiber Loading TM process, as described for example in US-A-5 223 090. In this type of "Fiber LoadingTM" process an additive, especially a filler is deposited

- 2 -

onto the moistened fiber surfaces of the fibrous material. The fibers may for example be loaded with calcium carbonate. Moreover, calcium oxide and/or calcium hydroxide are added to the moist, disintegrated fibrous material so that at least a part of this associates itself with the water that is contained in the fibrous material. The so treated fibrous material is subsequently treated with carbon dioxide. In the method that is known from US-A-5 223 090, the "Fiber LoadingTM" process can occur inside a refiner.

It is thus a known procedure to subject the stock or pulp to a loading process with which calcium carbonate is produced. It remains however, an open question as to how this treated stock is to be treated optimally, in other words to be refined, with regard to its mechanical, chemical and physical characteristics. There are also no indications with regard to the aspects of economic efficiency of the refining process.

It is the objective of the current invention to cite a method of the type referred to at the beginning that renders a drastic reduction in the refining energy for fiber stock feasible, without essentially negatively impacting the characteristics of the paper that is being produced from these fibers.

This objective is met with the inventive method for the preparation of the fiber stock for the production of paper or cardboard, comprising the following steps:

- a) Supply of fibers in the form of a suspension that has predetermined solids content,
- b) Loading of the fibers with a precipitation product, without refining the stock,

- 3 -

- c) Refining of the fibers after completion of the loading process, in order to improve the freeness value and/or to alter the fiber characteristics, and
- d) Transportation of the fiber stock suspension that has been treated according to steps a) through c) on in direction of the paper machine.

This method allows for the refining energy required for fiber stock to be clearly reduced, at the same time maintaining almost completely the desired attributes of the paper that is being produced from these fibers.

In process step a) the solids concentration is selected to be in a range of preferably approximately 25% to approximately 40%, especially in a range of approximately 30% to approximately 40% and preferably in a range of approximately 30% to 35%.

The precipitation product with which the fibers are loaded in process step c) may for example be a filler. In principle however, other desired precipitation products are also feasible.

When loading the fibers with, for example a filler, calcium carbonate (CaCO_3) can for example be deposited on the moistened fiber surfaces by adding calcium oxide (CaO) and/or calcium hydroxide (Ca(OH)_2) to the moist fiber material, whereby at least a part of which can associate itself with the water of the fibrous material volume. The thereby treated fiber material is then treated with carbon dioxide (CO_2). In addition, the created calcium carbonate may form a suspension around and between the fibers.

When adding the medium containing the calcium oxide and/or the calcium hydroxide to the fiber stock suspension, a chemical reaction with exothermal characteristics occurs. The calcium hydroxide should preferably be added in liquid form (milk of lime). This means that the water that is possibly embedded in or added to the fibrous materials of the

- 4 -

fiber stock suspension is not absolutely necessary for the start and development of the chemical reaction.

The term “moistened fiber surfaces” may encompass all moistened surfaces of the individual fibers. This specifically also includes the scenario where the fibers are loaded with calcium carbonate or any other desired precipitation product, on their outside surfaces as well as on their inside (Lumen).

According to this the fibers are loaded with the filler calcium carbonate, whereby the loading onto the moistened fiber surfaces occurs through a so-called “Fiber Loading™” process, as described in US-A-5 223 090. In this “Fiber Loading™” process the carbon dioxide with the calcium hydroxide reacts to water and calcium carbonate.

Advantageously, the fibrous suspension is diluted prior to refining to a solids concentration (fiber and precipitation product mass, specific to the total volume) in a range of approximately 3% to approximately 7%, especially in a range of approximately 4% to approximately 6% and preferably in a range of approximately 4.5% to approximately 5.5%. With these low concentration levels during the refining process (low consistency refining) optimum mechanical strength values (tear or break strength, bursting strength, tensile strength) of the produced paper web is achieved.

This also provides the optimum parameters for refining of pure pulp (without filler content) in order to achieve high mechanical strengths.

The refining process may occur in several steps. The concentration of the fiber stock suspension may differ, or be the same in the various refining steps.

- 5 -

In certain instances it is advantageous if partial refining occurs prior to loading with filler. Preferably, at most only half of the total refining energy is utilized for refining prior to the loading process.

For papers where only small volumes of precipitation products or filler material are desired, at least a part of the precipitation product can be washed out after refining. The expenditure required for this is compensated for by the energy saving during refining.

Optimum refining conditions can be achieved, especially when the fibers are refined in at least one refiner whose refining slot is defined by structured surfaces, whereby the fibers are refined in the refining slot at a specific edge load of the surface structures in a range of approximately 0.5 J/m to approximately 5 J/m, especially in a range of approximately 0.5 J/m to approximately 2 J/m and preferably in a range of 1.5 J/m. The specific edge load is an internationally common concept. It results from the division of the net-output (Watt) by the total edge length per second (m/s).

The intersection angles of the surface structures that are formed, preferably by a respective toothed or knife filling, are advantageously in a range of approximately 10° to approximately 80°, especially in a range of approximately 40° to approximately 60° and preferably in a range of 40° for short fibers, and in a range of 60° for long fibers.

The inventive method provides a saving in refining energy of 5 to 70%, in most cases from 20 to 40%, specific to the pure fiber volume. The strengths, optical characteristics, the porosity and the formation of the produced paper are retained, or even improved compared to refining of pulp without filler, or where the filler calcium

carbonate was added in the conventional way. The inventive method can be utilized particularly advantageously in the production of papers having a higher filler content, since the filler no longer needs to be washed out.

In particular, the following process sequences are feasible:

- Partial refining → “Fiber LoadingTM” (loading with a filler) → complete refining
- Partial refining → “Fiber LoadingTM” (loading with a filler) and partial refining → complete refining

The partial refining prior to the “Fiber LoadingTM” process would preferably be conducted gently, that is with a lower specific stress to the edge load. This causes the fibers to be fibrillated, making the loading process more efficient.

The current invention is described in further detail below, with the assistance of a design example and with reference to the drawings:

- Fig. 1 a segment of a preferred embodiment of a toothed or knife filling in a refiner
- Fig. 2 a segment of another possible embodiment of a toothed or knife filling in a refiner,
- Fig. 3 an enlarged section of a toothed or knife filling in a refiner,
- Fig. 4 a purely schematic illustration of a segment of a toothed or knife filling for the purpose of explanation of the angles and,
- Fig. 5 a schematic illustration of an exemplary embodiment of a refiner.

- 7 -

The following process steps are undertaken in the preparation of fiber stock for the production of paper or cardboard:

- a) Supply of fibers in form of a suspension with a predetermined solids concentration.
- b) Loading of the fibers with a precipitation product, without refining the stock,
- c) Refining of the fibers after completion of the loading process, in order to improve the freeness value and/or to change the fiber characteristics, and
- d) Transportation of the fiber stock suspension that was treated according to steps a) through c) in direction of the paper machine, whereby possibly additional process steps may occur.

In process step a) the solids concentration is selected to be in a range of preferably approximately 25% to approximately 40%, especially in a range of approximately 30% to approximately 40% and preferably in a range of approximately 30% to 35%. In process step c) the fibers can be loaded with any desired precipitation product, for example a filler. Prior to refining the solids concentration (fiber and precipitation product mass, specific to the total volume) can be diluted to within a range of approximately 3% to approximately 7%, especially to within a range of approximately 4% to approximately 6% and preferably to within a range of approximately 4.5% to approximately 5.5%. The refining process may occur in one or also in several steps. The concentration of the fiber stock suspension may vary, or be the same in the various refining steps. A partial refining prior to loading with the precipitation product, for example filler, is possible. For papers where only small volumes of precipitation products or filler material are desired, at least a part of the precipitation product can be washed out after refining.

The fibers are refined in at least one refiner whose refining slot is defined by structured surfaces that rotate relative to each other and that are formed for example, by respective toothed or knife fillings. 12 (see Figures 1 and 2).

Figure 1 illustrates a segment of a preferred embodiment of a toothed or knife filling 12 of a refiner that is utilized for refining the fibers. Figure 2 depicts an additional possible variation of such a toothed or knife fillings 12.

The fibers can be refined in the refining slot at a specific edge load of the surface structures in a range of approximately 0.5 J/m to approximately 5 J/m, especially in a range of approximately 0.5 J/m to approximately 2 J/m and preferably in a range of 1.5 J/m.

The intersecting angles of the relating toothed or knife fillings 12 can be in a range of approximately 10° to approximately 80°, especially in a range of approximately 40° to approximately 60° and preferably in a range of 40° for short fibers, and in a range of 60° for long fibers. As seen in Figure 4, this intersecting angle is designated γ :

$$\gamma = \alpha_s + \alpha_R$$

with α_s = knife (bar) angle at the stator

α_R = knife (bar) angle at the rotor or

$$\gamma = 2 \times \alpha, \text{ for } \alpha_s = \alpha_R$$

- 9 -

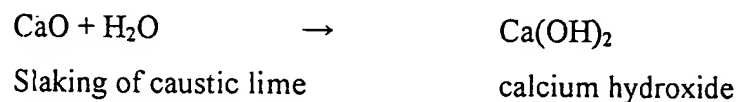
The knife (bar) width of the preferred knife filling 12 illustrated in Fig. 1 equals $b = 3$ mm (also see Fig. 3) and the intersecting angle γ (also see Fig. 4) 60° . The groove width g is 4 mm.

The knife (bar) width of the knife filling 12 illustrated in Fig. 2 is 2 mm and the intersecting angle γ is 40° . The groove width g in this instance is 3 mm.

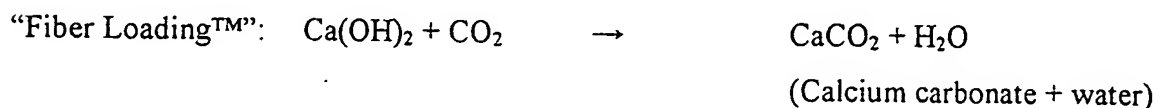
In addition to the segment angle θ , also the sector angle β and the tooth or knife angle (bar angle) α can be seen in Fig. 4.

An example of an embodiment is described below in which the fiber material is loaded, for example with calcium carbonate which is a filler.

Especially calcium oxide and/or calcium hydroxide (slaked lime) can be added to the fiber material in such a way that at least a portion of this can associate itself with the water that is contained in the fiber material, i.e. between the fibers, in the hollow fibers and in their walls, thus creating the following chemical reaction:



The fiber material is then treated with carbon dioxide (CO_2) in the relevant reactor, so that calcium carbonate (CaCO_3) is extensively deposited on the moistened fiber surfaces. This results in the following chemical reaction:



- 10 -

Figure 5 is a schematic illustration of an exemplary embodiment of a refiner 10 that can be equipped with a relating refining slot.

As can be seen in Figure 5, the refiner 10 comprises an inlet 14 and an outlet 16 for the fibers that are to be refined. A spindle bearing 18 accommodates a spindle through which the refining slot is adjustable (see slot adjustment 20). A rotor 22 is mounted axially movable on the spindle shaft. The rotor 22 is driven through an axially stationary shaft 24 that is mounted in mounts 26. An oil lubrication 28 is also visible in Fig. 5.

In particular, the following process sequences are feasible:

- Partial refining → “Fiber Loading™” (loading with a filler) → complete refining
- Partial refining → “Fiber Loading™” (loading with a filler) and partial refining → complete refining

Component Identification

10	Refiner
12	Structured surface, toothed or knife filling
14	Inlet
16	Outlet
18	Spindle gear unit
20	Slot adjustment
22	Rotor
24	Shaft
26	Bearing
28	Oil lubrication
b	Knife width (bar)
g	Groove width
α	Tooth or knife angle (bar angle)
β	Sector angle
γ	Intersecting angle
θ	Segment angle
α_s	Knife (bar) angle of stator
α_R	Knife (bar) angle of rotor

Method for fiber stock preparation

Summary

A method for the preparation of the fiber stock for the production of paper or cardboard, comprising the following steps:

- a) Supply of fibers in the form of a suspension that has predetermined solids content,
- b) Loading of the fibers with a precipitation product, without refining the stock,
- c) Refining of the fibers after completion of the loading process, in order to improve the freeness value and/or to alter the fiber characteristics, and
- d) Transportation of the fiber stock suspension that has been treated according to steps a) through c) on in direction of the paper machine.

(Figure 5)

Method for fiber stock preparation

Claims

1. Method for the preparation of fiber stock for the production of paper or board, comprising the following steps:
 - a) Supply of fibers in the form of a suspension that has predetermined solids content,
 - b) Loading of the fibers with a precipitation product, without refining the stock,
 - c) Refining of the fibers after completion of the loading process, in order to improve the freeness value and/or to alter the fiber characteristics, and
 - d) Transportation of the fiber stock suspension that has been treated according to steps a) through c) on in direction of the paper machine.
2. Method in accordance with claim 1,
characterized in that
in process step a) the solids concentration is selected to be in a range of approximately 25% to approximately 40%, especially in a range of approximately 30% to approximately 40% and preferably in a range of approximately 30% to 35%.
3. Method in accordance with claim 1 or 2,
characterized in that
the fibers are loaded with a filler in process step c).

4. Method in accordance with one of the aforementioned claims,
characterized in that
the fibrous suspension is diluted prior to refining to a solids concentration (fiber and precipitation product mass, specific to the total volume) in a range of approximately 3% to approximately 7%, especially in a range of approximately 4% to approximately 6% and preferably in a range of approximately 4.5% to approximately 5.5%.
5. Method in accordance with one of the aforementioned claims,
characterized in that
the refining process occurs in several steps.
6. Method in accordance with claim 5,
characterized in that
the concentration of the fiber stock suspension differs during the various refining steps.
7. Method in accordance with claim 5,
characterized in that
the concentration of the fiber stock suspension is the same in the various refining steps.
8. Method in accordance with one of the aforementioned claims,
characterized in that
a partial refining occurs prior to loading with the precipitation agent.

9. Method in accordance with claim 8,
characterized in that
at most only half of the total refining energy is expended for refining prior to the loading process.
10. Method in accordance with one of the aforementioned claims,
characterized in that
at least part of the precipitation product is washed out after refining.
11. Method for the preparation of fiber stock for the production of paper or cardboard, especially in accordance with one of the previously cited claims, whereby the fibers are refined in at least one refiner (10) whose refining slot is defined by structured surfaces (12) and whereby the fibers in the refining slot are refined at an edge load of the surface structures in a range of approximately 0.5 J/m to approximately 5 J/m, especially in a range of approximately 0.5 J/m to approximately 2 J/m and preferably in a range of 1.5 J/m.
12. Method in accordance with claim 11,
characterized in that
the intersecting angles(γ) of the surface structures that are formed preferably by respective toothed or knife fillings (12) can be in a range of approximately 10° to approximately 80°, especially in a range of approximately 40° to approximately 60° and preferably in a range of 40° for short fibers, and in a range of 60° for long fibers.

1/3

Fig.1

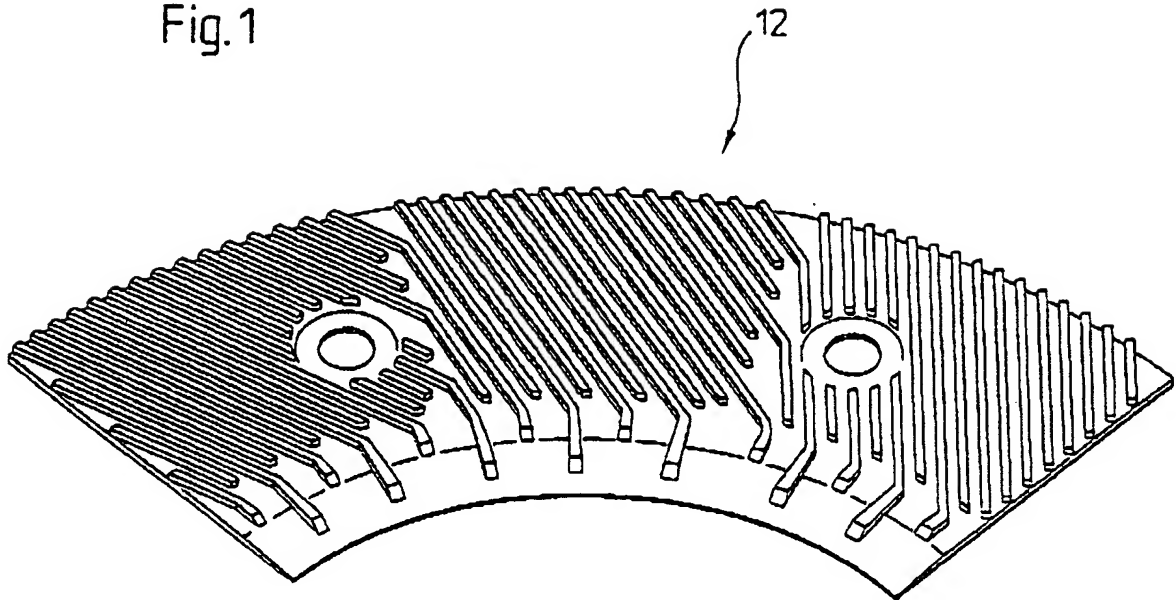
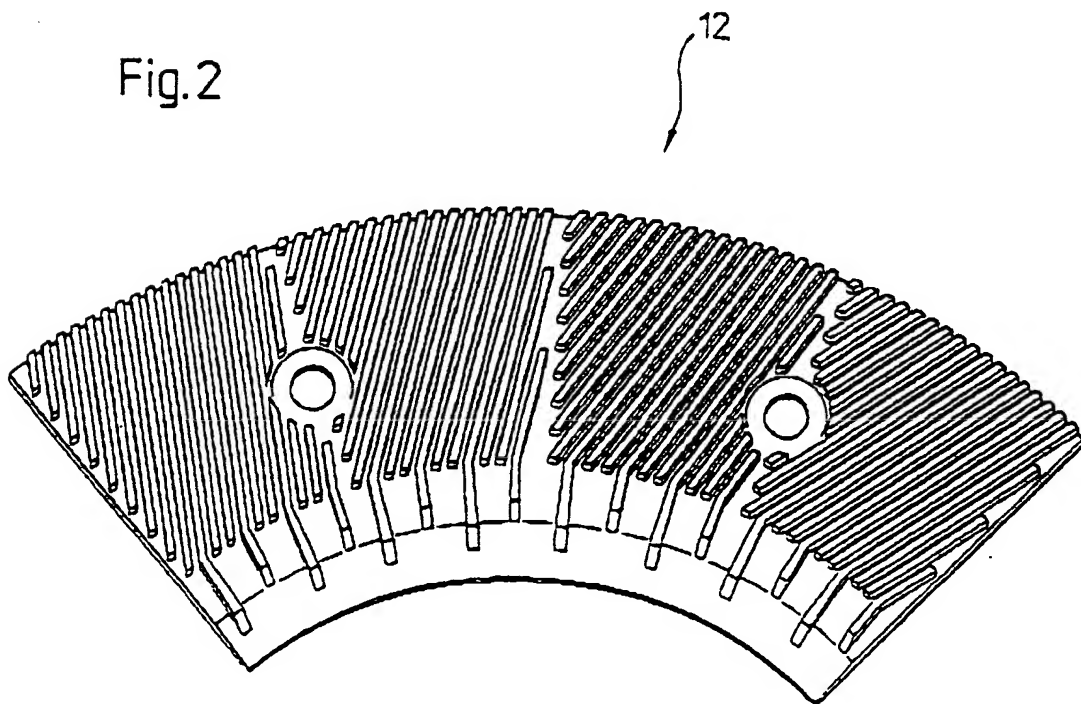
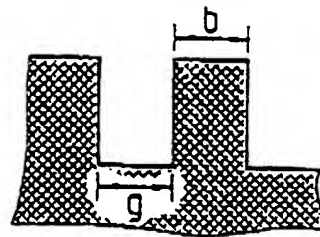


Fig.2



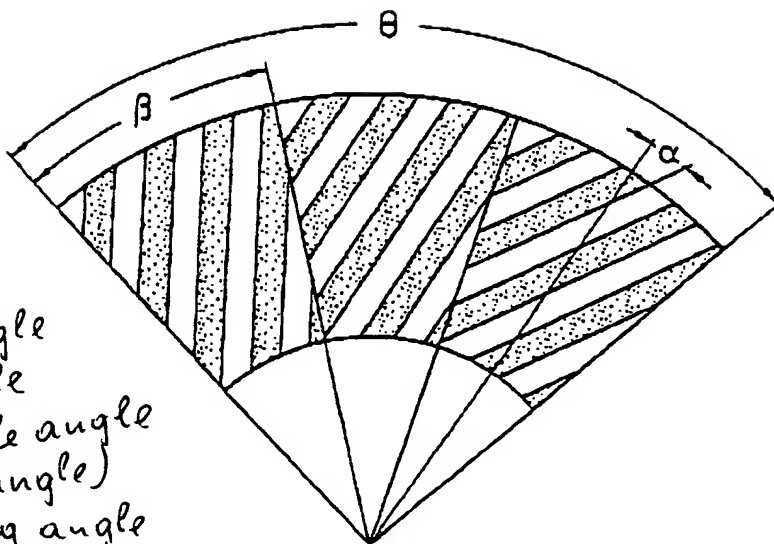
2/3

Fig.3



b Messerbreite knife width (bar width)
g Nutbreite groove width

Fig.4



θ segment angle
α sector angle
β tooth or knife angle
(bar angle)
χ intersecting angle
χ $\alpha_S - \alpha_R$ or
χ $2 \times \alpha$ for $\alpha_S = \alpha_R$

θ Segmentwinkel
α Sektorwinkel
β Zahn. bzw. Messer-
winkel (Barangle)
χ Schnittwinkel
χ $\alpha_S - \alpha_R$ oder
χ $2 \times \alpha$ für $\alpha_S = \alpha_R$

3/3

Fig.5

